

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number :

2001-044517

(43)Date of publication of application : 16.02.2001

(51)Int.CI.

H01L 33/00  
G09F 9/00

(21)Application number : 11-216188

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC LIGHTING  
CORP  
MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 30.07.1999

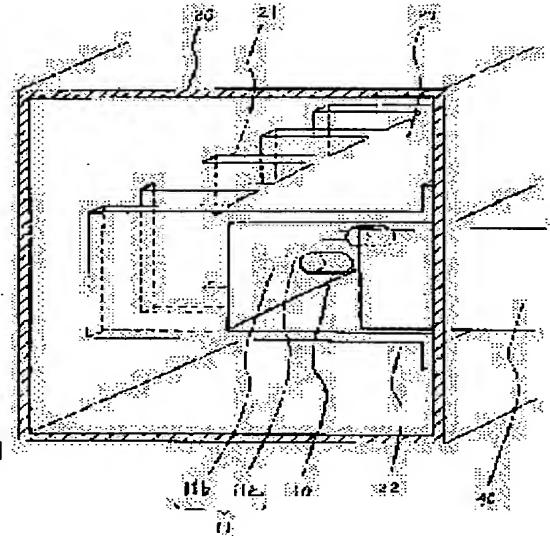
(72)Inventor : MITSUDA HIROSHI

## (54) LIGHT EMITTER

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To restrict increase in the temperatures of a light emitting element after it is lit by a method, wherein the light emitting element and a light emitting element substrate are housed in a main body case, and a heat insulating fin is integrally provided with the light emitting element substrate.

**SOLUTION:** An LED lamp 10 or an LED lamp substrate 20 is housed in a main body case 30, and a part or all made of a material of superior conductivity such as a metal material, and a part of satisfactory thermal conductivity of this main body case 30 is connected to the LED lamp substrate 20, so as to be capable of direct thermal transfer. A heat insulating fin 21 is provided integrally with the LED lamp substrate 20, and after the heat of the LED lamp 10 is transmitted from an LED lead part 11 to the LED lamp substrate 20, heat is radiated from the wide surface area by a heat insulating fin 21. Thus, increase in the temperature of the LED lamp 10 after being lit can be restrained.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 20.06.2003

[Date of sending the examiner's decision of  
rejection][Kind of final disposal of application other than  
the examiner's decision of rejection or  
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection] **BEST AVAILABLE COPY**

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-44517

(P2001-44517A)

(43)公開日 平成13年2月16日 (2001.2.16)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

H 01 L 33/00  
G 09 F 9/00

識別記号

3 0 4

F I

H 01 L 33/00  
G 09 F 9/00

テマコード(参考)

N 5 F 0 4 1  
3 0 4 5 G 4 3 5

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平11-216188

(22)出願日 平成11年7月30日 (1999.7.30)

(71)出願人 390014546

三菱電機照明株式会社

神奈川県鎌倉市大船二丁目14番40号

(71)出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72)発明者 満田 博志

神奈川県鎌倉市大船五丁目1番1号 三菱  
電機照明株式会社内

(74)代理人 100102439

弁理士 宮田 金雄 (外2名)

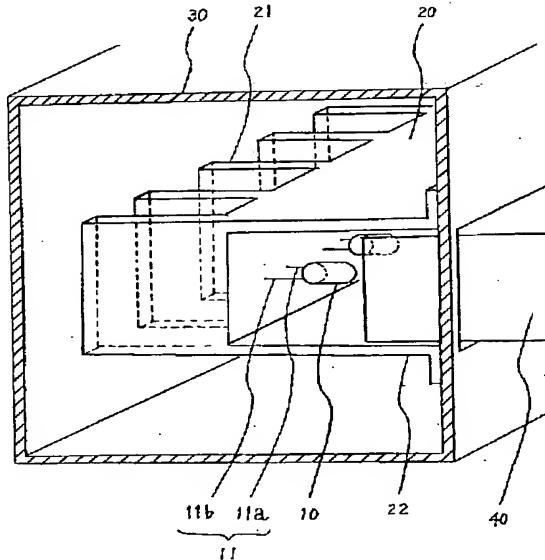
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 発光装置

(57)【要約】

【課題】 発光素子放熱構造により発光素子の温度上昇を抑制することで、発光素子の信頼性向上および長寿命化を図り、より高品質な発光装置を得る。

【解決手段】 この発明の発光装置のLEDランプ10と、このLEDランプ10が実装されているLEDランプ基板20と、LEDランプ基板20とLEDランプ10とを接続する第1のリード11a及び第2のリード11bと、LEDランプ10及びLEDランプ基板20を収納する本体ケース30と、LEDランプ基板20と一体に設けられている放熱フィン21とを備えたものである。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 発光素子と、この発光素子が実装されている発光素子基板と、前記発光素子基板と前記発光素子とを接続する第1のリード及び第2のリードと、前記発光素子及び前記発光素子基板を収納する本体ケースと、前記発光素子基板と一体に設けられている放熱フィンとを備えたことを特徴とする発光装置。

【請求項2】 発光素子と、この発光素子が実装されている発光素子基板と、前記発光素子及び前記発光素子基板を収納する本体ケースと、前記発光素子基板と前記発光素子とを接続する第1のリード及び第2のリードと、この第1のリード及び第2のリードに密着させるように設けられ、絶縁性を有しあつ熱伝導性が良い熱伝導部材と、この熱伝導部材の外側に設けられた放熱フィンとを備えたことを特徴とする発光装置。

【請求項3】 発光素子と、この発光素子が実装されている発光素子基板と、前記発光素子及び前記発光素子基板を収納する本体ケースと、前記発光素子基板と前記発光素子とを接続する第1のリード及び第2のリードと、前記第1のリードに密着させるように設けられ、絶縁性を有しあつ熱伝導性が良い熱伝導部材と、この熱伝導部材の外側を囲い、前記第2のリードに密着させるように設けられた放熱フィンとを備えたことを特徴とする発光装置。

【請求項4】 放熱フィンの個々のフィン突起構造を第2のリード位置近傍に対応して備えたことを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載の発光装置。

【請求項5】 放熱フィンと一体に前記発光素子を囲うリフレクタ構造を備えたことを特徴とする請求項1乃至4のいずれかに記載の発光装置。

【請求項6】 放熱フィンを本体ケースの熱伝導性が良い部分と接続させたことを特徴とする請求項1乃至5のいずれかに記載の発光装置。

【請求項7】 热伝導部材は弾性体であることを特徴とする請求項2又は3記載の発光装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は、発光素子を用いた発光装置に関するものであり、特に発光素子の放熱構造に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 図7は特開平8-50458号公報に示された、従来の発光装置を用いた発光ディスプレイ装置における発光素子としてのLEDランプの放熱構造について示したものである。図7について以下に説明する。図7に示すLEDランプの放熱構造において、A面側に発光素子としてLEDランプ100が、B面側にLEDランプ100を駆動する表面実装型の駆動素子110がそれぞれ実装されたプリント基板120と、このプリント基板120のB面側に密着される放熱性シート130

と、この放熱性シート130に密着される放熱部材140とを備えている。放熱部材140はプリント基板120が収納される略薄皿状の枠体部141と、この枠体部141の裏面側に突設された複数のフィン部142とかなる。また、モールド樹脂150はプリント基板120とLEDランプ100の発光部との間の隙間を埋めるものである。

【0003】 LEDランプ100で発生した熱は、プリント基板120から放熱性シート130を介して放熱部材140に伝わり、放熱部材140の複数のフィン部142から空気中に放熱される。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 このような発光装置を用いた発光ディスプレイ装置におけるLEDランプの放熱構造では、プリント基板120と放熱部材140とが別体になっているため、LEDランプ100から発せられた熱が放熱部材140まで伝わりにくく、放熱効率が良くなかった。また、プリント基板120のB面側にしか放熱部材140が設けられておらず、プリント基板120のA面側に熱がこもりやすい構造になっているため、LEDランプ100自体の温度が下がりにくかった。さらに、プリント基板120のA面側にはプリント基板120とLEDランプ100の発光部との間の隙間がモールド樹脂150で充填されているため、LEDランプ100から出た熱がLEDリード部で放熱することが困難であったことも、LEDランプ100自体の温度が下がりにくい要因であった。これらのため、点灯後にLEDランプから生じた熱が効率よく放熱されず、LEDランプ自体の温度が上昇し、それが原因によりLEDランプの信頼性の低下および寿命が短くなるという欠点が有った。

【0005】 この発明は係る問題点を解決するためになされたもので、発光素子の放熱効率に優れた構造を提供する事により、点灯後の発光素子の温度上昇を抑制することで、発光素子の信頼性を向上させかつ長寿命化を図り、より高品質な発光装置を得ること目的とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】 この発明に係る発光装置は、発光素子と、この発光素子が実装されている発光素子基板と、前記発光素子基板と前記発光素子とを接続する第1のリード及び第2のリードと、前記発光素子及び前記発光素子基板を収納する本体ケースと、前記発光素子基板と一体に設けられている放熱フィンとを備えたものである。

【0007】 また、発光素子と、この発光素子が実装されている発光素子基板と、前記発光素子及び前記発光素子基板を収納する本体ケースと、前記発光素子基板と前記発光素子とを接続する第1のリード及び第2のリードと、この第1のリード及び第2のリードに密着させるよう設けられ、絶縁性を有しあつ熱伝導性が良い熱伝導

部材と、この熱伝導部材の外側に設けられた放熱フィンとを備えたものである。

【0008】また、発光素子と、この発光素子が実装されている発光素子基板と、前記発光素子及び前記発光素子基板を収納する本体ケースと、前記発光素子基板と前記発光素子とを接続する第1のリード及び第2のリードと、前記第1のリードに密着させるように設けられ、絶縁性を有し熱伝導性が良い熱伝導部材と、この熱伝導部材の外側を囲い、前記第2のリードに密着させるように設けられた放熱フィンとを備えたものである。

【0009】また、放熱フィンの個々のフィン突起構造を第2のリード位置近傍に対応して備えたものである。

【0010】また、放熱フィンと一体に前記発光素子を囲うリフレクタ構造を備えたものである。

【0011】また、放熱フィンを本体ケースの熱伝導性が良い部分と接続させたものである。

【0012】また、熱伝導部材は弾性体とするものである。

【0013】

【発明の実施の形態】この発明の実施の形態に係る発光装置を図に基づいて説明する。

実施の形態1. 図1は、この発明の実施の形態1に係る発光装置を示す要部斜視図、図2は発光素子の概略図である。

【0014】図1において、10は発光素子としてのLEDランプ、11はLEDリード部、11aは第1のリード、11bは第2のリード、20は放熱フィン21とリフレクタ構造22とを備えた発光素子基板としてのLEDランプ基板、30は発光装置の本体ケース、40は導光体である。

【0015】図2において、12はLEDレンズ部、13はLED素子、14は導線である。LEDランプ10は、点灯すると発光するとともに発熱も生じる。この発熱はLEDレンズ部12内のLED素子13で起こり、その熱の大部分がリード部11を伝わって外部に伝達する。通常LED素子13はマイナス側のリードに設けられており、プラス側のリードとは極細の導線14でつながっているだけであるため、LED素子13で生じた熱は主にマイナス側リードの方に伝わる。よって、点灯後はマイナス側リードの方がプラス側リードに比べて温度が高くなる。また反対に、LED素子13がプラス側のリードに設けられている場合は、点灯後はプラス側リードの方がマイナス側リードに比べて温度が高くなる。ここで第1のリード11aは、LEDランプ10が点灯後、他方のリードに比べて温度が低い方のリードを指し、第2のリード11bは、他方のリードに比べて温度が高い方のリードを指すものである。リードに伝わった熱はさらにLEDランプ基板20に伝わることになる。

【0016】ここで、図1においてLEDランプ基板20には、ある一方の面に1個ないし複数個のLEDラン

プ10が実装されている。また、LEDランプ10が実装されている面とは反対側の面に放熱フィン21を設けている。さらに、このLEDランプ基板20はLEDランプ10を囲うようなリフレクタ構造22も合わせて備えている。このリフレクタ構造22は、所望の方向以外の方向に射出した光も反射させて所望の方向に導く事ができるため、光を有効に利用することができる。

【0017】また、この放熱フィン21の個々のフィン突起構造は、温度が高い第2のリード位置近傍に対応して設けられている。さらに、これらに加えて第2のリード同士間にもフィン突起構造を設けることもできる。

【0018】本体ケース30は、LEDランプ10やLEDランプ基板20を収めており、金属材料等の熱伝導性の良い材料で一部もしくは全部が作られている。この本体ケース30の熱伝導が良い材質部分とLEDランプ基板20が直接熱伝達できるように接続されている。

【0019】ここで、このLEDランプ基板20は熱伝導性の良い部材から成っている。たとえば、アルミニウム、銅などの金属部材などである。加えて、放熱性がいい表面をしていた方が良い。たとえば、アルミニウムをアルマイト処理し、さらに黒く表面を着色したものは放射率が高く、放熱性に優れている。

【0020】導光体40はアクリル、ポリカーボネート、ポリエチレン、ポリプロピレン等の透明樹脂もしくは透明ガラスなどの材質からなり、導光体40の発光面ないしその反対側の面には、LEDランプ10からの導光された光を発光面から出射させる光出射構造を備えている。LEDランプ10から出射した光は、この導光体の中に入射した後その中を導光しながら光出射構造で反射ないし屈折し、最終的に発光面から出射する。

【0021】LEDランプ基板20が放熱フィン21を備えることで、LEDランプ10の熱はLEDリード部11からLEDランプ基板20に伝達した後、放熱フィン21による広い表面積部分から放熱することで放熱効率が向上する。さらに、リフレクタ構造22を備えることでより放熱効率が向上する。

【0022】放熱フィン21において、熱を放出するのは主に個々のフィン突起構造であるため、温度が高い第2のリード11bの近傍に個々のフィン突起構造を設ける事で熱伝導の経路が短縮される。従って、伝熱抵抗が下がり効率よく放熱できる。

【0023】本体ケース30は、その外側は外部空気と接しているため、LEDランプ10を点灯する前は外部の温度に近い温度にである。LEDランプ10を点灯するとLEDランプの発熱により本体内の温度は上昇する。しかし、この本体ケース30の熱伝導が良い材質部分とLEDランプ基板20が直接熱伝達できるように接続することで、LEDランプ10からの熱は空気層を介する事なくLEDリード部11からLEDランプ基板20に伝達し、さらに温度の低い本体ケース30に伝達し

た後、外部空气中に放熱されるため、放熱効率が上がる。また、上記はLEDランプ基板20と本体ケース30とが接続することを前提として説明したが、LEDランプ基板20と本体ケース30とが接続する部分がなくても、放熱効率は従来例に対して改善される。

【0024】実施の形態2、図3は、この発明の実施の形態2に係る発光装置を示す要部斜視図、図4は図3におけるC-C'紙面水平方向の概略断面図、図5は放熱フィンがリフレクタ構造を持つ場合の発光装置を示す概略断面図である。

【0025】図3から図5において、10はLEDランプ、11はLEDリード部、11aは第1のリード、11bは第2のリード、12はLEDレンズ部、20はLEDランプ基板、21は放熱フィン、22はリフレクタ構造、30は本体ケース、50は熱伝導部材である。

【0026】ここで、図3および図4に示すように、1個ないし複数個のLEDランプ10が実装されているLEDランプ基板20とLEDレンズ部12との間にLEDリード部11を挟み込むようにして熱伝導部材50を密着させる。この熱伝導部材50はLEDリード同士の短絡を避けるために絶縁性を有する必要がある。さらにその熱伝導部材50の外側に密着させて放熱フィン21を設ける。LEDリード部11と熱伝導部材50とを密着させる事で伝熱抵抗を小さくする事ができるので、LEDレンズ部12中の素子で発生した熱の多くがリードから熱伝導部材50を経由して放熱フィン21に効率よく伝わり空气中に放出される。よって、効率的な放熱を行う事ができる。

【0027】ここで、この熱伝導部材50を弾性体とすると、LEDリード部11と放熱フィン21との密着度を高めることができ、さらに伝熱抵抗を小さくすることができるため、LEDランプ10の発熱を効果的に放熱させる事ができる。

【0028】また、この放熱フィン21の個々のフィン突起構造を、温度が高い第2のリード11b位置近傍に対応して設けると、伝熱距離が短くなり放熱効率が向上する。

【0029】図5には、放熱フィン21と一体で、さらにLEDランプ10を囲うリフレクタ構造22を設けた発光装置を示す概略断面図を示す。放熱フィン21にLEDランプ10からの光を無駄無く利用するためのリフレクタ構造22を付加したものであれば、放熱フィン21だけでなく、空気層を介しないリフレクタ構造22に熱が伝わる。伝わった熱はリフレクタ構造22の広い表面からも放熱することができるため、より放熱効率が良くなる。

【0030】本体ケース30の表面は外部と接しているため外部空気温度に近い温度であるため、発光装置の中で一番温度が低い場所のうちの一つとなっている。よって、その表面が外部に接しているため温度が低い本体ケース30のうちの熱伝導率が良い部分に放熱フィン21を接続する事で、本体ケース30を介してLEDランプからの発熱を効率よく外部空气中に放熱させる事ができる。また、上記は放熱フィン21と本体ケース30とが接続することを前提として説明したが、放熱フィン21と本体ケース30とが接続する部分がなくても、放熱効率は従来例に対して改善される。

05 ース30のうちの熱伝導率が良い部分に放熱フィン21を接続させる事で、本体ケース30を介してLEDランプからの発熱を効率よく外部空气中に放熱させる事ができる。また、上記は放熱フィン21と本体ケース30とが接続することを前提として説明したが、放熱フィン21と本体ケース30とが接続する部分がなくても、放熱効率は従来例に対して改善される。

10 【0031】実施の形態3、図6は、この発明の実施の形態3に係る発光装置を示す概略断面図である。

15 【0032】図6において、11はLEDリード部、11aは第1のリード、11bは第2のリード、30は本体ケース、21は放熱フィン、50は熱伝導部材である。

20 【0033】ここで、図3に示す発光装置において、1個ないし複数個のLEDランプ10が実装されているLEDランプ基板20とLEDレンズ部12との間に、図6に示すように、温度が低い第1のリード11aのみを挟み込むようにして絶縁性を持った熱伝導部材50を密着させる。さらに、その熱伝導部材50の外側および温度が高い第2のリード11bには放熱フィン21を密着させるようにして設ける。ともに密着させる事で伝熱抵抗を下げる事ができる。LEDレンズ部の中のLED素子で発生した熱の多くは温度が高い第2のリード11bに伝わっており、そのリードからは熱伝導部材50を介さずに直接放熱フィン21を通じて空气中に放出される。よって、効率的な放熱を行う事ができる。

25 【0034】ここで、この熱伝導部材50を弾性体とすると、温度が低い第1のリード11aと放熱フィン21との密着度を高めることができ、伝熱抵抗を小さくすることができるため、LEDランプの発熱を効果的に放熱させる事ができる。

30 【0035】さらに図5に示したのと同様に、放熱フィン21と一体にLEDランプからの光を無駄無く利用するためのリフレクタ構造を付加したものであれば、放熱フィン21だけでなく、空気層を介しないリフレクタ構造に熱が伝わる。伝わった熱はリフレクタ構造の広い表面からも放熱する事ができるため、より放熱効率が良くなる。

35 【0036】本体ケース30の表面は外部と接しているため外部空気温度に近い温度であるため、発光装置の中で一番温度が低い場所のうちの一つとなっている。よって、その表面が外部に接しているため温度が低い本体ケース30のうちの熱伝導率が良い部分に放熱フィン21を接続する事で、本体ケース30を介してLEDランプからの発熱を効率よく外部空气中に放熱させる事ができる。また、上記は放熱フィン21と本体ケース30とが接続することを前提として説明したが、放熱フィン21と本体ケース30とが接続する部分がなくても、放熱効率は従来例に対して改善される。

40 50 【0037】

【発明の効果】この発明は、以上に説明したように構成されているので、以下に示すような効果を奏する。

【0038】発光素子と、この発光素子が実装されている発光素子基板と、前記発光素子基板と前記発光素子とを接続する第1のリード及び第2のリードと、前記発光素子及び前記発光素子基板を収納する本体ケースと、前記発光素子基板と一体に設けられている放熱フィンとを備えたことにより、発光素子から発光素子基板に伝わった熱は、空気層などの他を介する事なく効率よく放熱フィン部分に伝わる。またその伝わった熱は発光素子基板のみならず放熱フィンからも放熱することになるので、より広い表面積から放熱でき高い放熱効率を得る事ができる。

【0039】また、発光素子と、この発光素子が実装されている発光素子基板と、前記発光素子及び前記発光素子基板を収納する本体ケースと、前記発光素子基板と前記発光素子とを接続する第1のリード及び第2のリードと、この第1のリード及び第2のリードに密着させるように設けられ、絶縁性を有しかつ熱伝導性が良い熱伝導部材と、この熱伝導部材の外側に設けられた放熱フィンとを備えたことにより、発光素子からの熱はリード部から効率よく熱伝導部材に伝わる。しかもその外側に放熱フィンを備えているので発光素子からの熱は効率よく放熱フィンを通じて空気中に放出される。

【0040】また、発光素子と、この発光素子が実装されている発光素子基板と、前記発光素子及び前記発光素子基板を収納する本体ケースと、前記発光素子基板と前記発光素子とを接続する第1のリード及び第2のリードと、前記第1のリードに密着させるように設けられ、絶縁性を有し熱伝導性が良い熱伝導部材と、この熱伝導部材の外側を囲い、前記第2のリードに密着させるように設けられた放熱フィンとを備えたことにより、発光素子で発生した熱の多くが伝わっている第2のリードから熱伝導部材を介さずに直接放熱フィンを通じて空気中に放出されるため、高い放熱効率を得る事ができる。また、第1のリードに熱伝導部材が密着されている事で第1のリードからも効率よく熱伝導部材に伝わり、さらにその外側に放熱フィンを備えているので、効率よく放熱フィンから空気中に放熱させることができる。

【0041】また、放熱フィンの個々のフィン突起構造を第2のリード位置近傍に対応して備えたことにより、発光素子からの熱が空気中へ放出されるまでの伝達距

離が短くなり、効率よく放熱させる事ができる。

【0042】また、放熱フィンと一体に前記発光素子を囲うリフレクタ構造を備えたことにより、発光素子からの熱はリード部から効率よく放熱フィンやリフレクタ部分に伝わる。また、その伝わった熱は放熱フィンのみならずリフレクタ部分からも放熱することになるので、より広い表面積から放熱できることになり、高い放熱効率を得る事ができる。

【0043】また、放熱フィンを本体ケースの熱伝導性が良い部分と接続させたことにより、伝熱経路として発光素子から外部空気と接している本体ケースまで空気層を介する事なく接続されるので、発光素子からの熱をより温度の低い本体ケースを通じて外部空気へ放出させる事で、高い放熱効率を得る事ができる。

【0044】また、熱伝導部材は弾性体であることにより、リード部と熱伝導部材との密着性が高まり熱抵抗が下がる。よって効率的な熱伝達ができるので放熱効率が高まる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施の形態1に係る発光装置を示す要部斜視図である。

【図2】発光素子の概略図である。

【図3】この発明の実施の形態2に係る発光装置を示す要部斜視図である。

【図4】この発明の実施の形態2に係る発光装置を示すC-C'紙面水平方向の概略断面図である。

【図5】この発明の実施の形態2に係る発光装置の放熱フィンがリフレクタ構造を持つ場合の概略断面図である。

【図6】この発明の実施の形態3に係る発光装置を示す概略断面図である。

【図7】従来の発光装置を示す断面図である。

【符号の説明】

100 LEDランプ、11 LEDリード部、11a

第1のリード、11b 第2のリード、12 LED

レンズ部、13 LED素子、14 導線、20 LE

Dランプ基板、21 放熱フィン、22 リフレクタ構

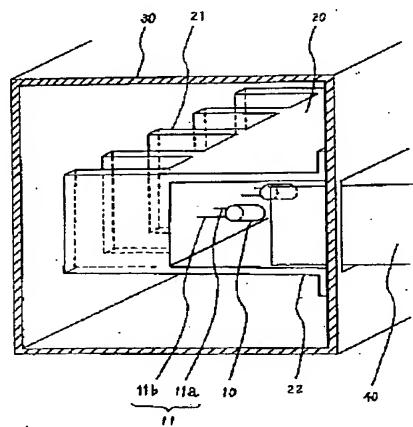
造、30 本体ケース、40 導光板、50 热伝導部

材、110 駆動素子、120 プリント基板、130

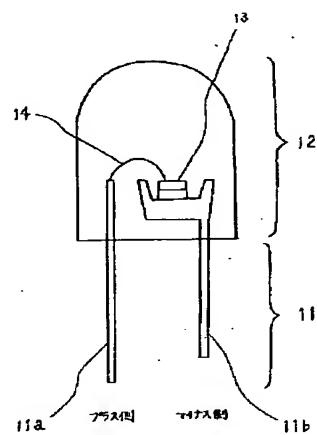
40 放熱性シート、140 放熱部材、141 框体部、

142 フィン部、150 モールド樹脂。

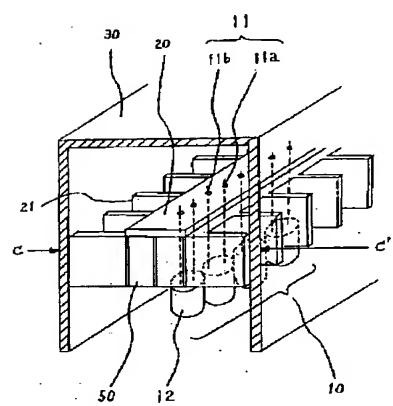
【図1】



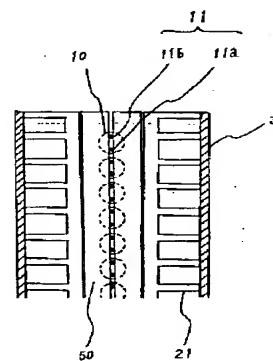
【図2】



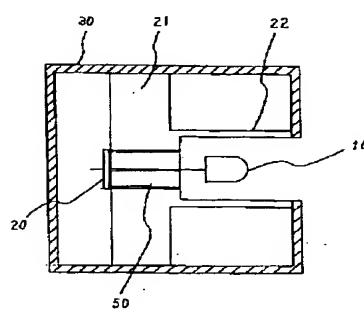
【図3】



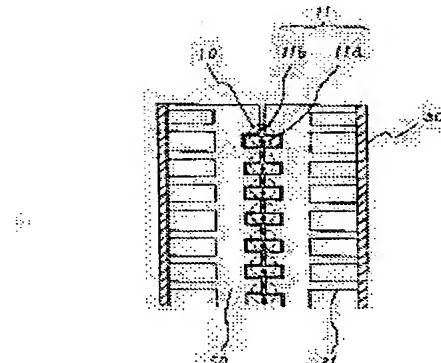
【図4】



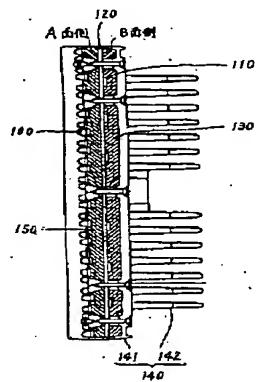
【図5】



【図6】



【図7】



---

フロントページの続き

Fターム(参考) 5F041 AA33 DB01 DC08 DC22 DC83  
FF01  
5G435 AA12 EE34 EE41 FF03 GG26  
GG44 HH20

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**